

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 06057361  
PUBLICATION DATE : 01-03-94

APPLICATION DATE : 26-06-91  
APPLICATION NUMBER : 03181829

APPLICANT : FURUKAWA ALUM CO LTD;

INVENTOR : YAMAGUCHI MOTOYOSHI;

INT.CL. : C22C 21/00 B23K 35/22 B23K 35/28

TITLE : HIGH STRENGTH ALUMINUM ALLOY-CLAD MATERIAL FOR LOW TEMPERATURE BRAZING

ABSTRACT : PURPOSE: To provide an aluminum alloy-clad material excellent in strength and formability even if brazing is executed at a low temp. of 500°C or below.

CONSTITUTION: At least one side of an aluminum alloy material contg., by weight, 0.1 to 1.4% Mg, 0.1 to 3.5% Si or 0.1 to 1.4% Mg, 0.1 to 3.5% Si and 0.05 to 0.4% Cu and furthermore contg. one or two or more kinds among 0.01 to 0.35% Cr, 0.01 to 1.80% Mn, 0.01 to 0.35% Zr, 0.03 to 0.50% Hf, 0.03 to 0.35% V, 0.03 to 3.5% Ni, 0.02 to 1.50% Fe and 0.005 to 0.35% Ti, and the balance Al is coated with a brazing filler metal melted at 500°C or below. Or, one side of the aluminum alloy material is clad with a sacrificial material, and the face on the opposite side of the sacrificial material is coated with the brazing filler metal melted at 500°C or below.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-57361

(43) 公開日 平成6年(1994)3月1日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	弁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 2 C 21/00	E			
	J			
B 2 3 K 35/22	3 1 0 E	7362-4E		
35/28	3 1 0 B	7362-4E		

審査請求 未請求 請求項の数4(全 6 頁)

(21) 出願番号	特願平3-181829	(71) 出願人	000165963 古河アルミニウム工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号
(22) 出願日	平成3年(1991)6月26日	(72) 発明者	岸野 邦彦 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河アルミニウム工業株式会社内
		(72) 発明者	山口 元由 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河アルミニウム工業株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 箕浦 清

(54) 【発明の名称】 低温ろう付け用高強度アルミニウム合金クラッド材

(57) 【要約】

【目的】 500℃以下の低温でろう付けしても強度及び成形性の優れたアルミニウム合金クラッド材を提供する。

【構成】 Mg 0.1～1.4wt% (以下単に%と記す)、Si 0.1～3.5%又はMg 0.1～1.4%、Si 0.1～3.5%、Cu 0.05～0.4%を含有し、更にCr 0.01～0.35%、Mn 0.01～1.80%、Zr 0.01～0.35%、Hf 0.03～0.50%、V 0.03～0.35%、Ni 0.03～3.5%、Fe 0.02～1.50%、Ti 0.005～0.35%の範囲内で何れか1種又は2種以上を含有し、残部Alからなるアルミニウム合金材の少なくとも片面に500℃以下で溶融するろう材を被覆するか、又はアルミニウム合金材の片面に犠牲材をクラッドし、犠牲材の反対側の面に500℃以下で溶融するろう材を被覆する。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 Mg 0.1～1.4wt%、Si 0.1～3.5wt%を含有し、更にCr 0.01～0.35wt%、Mn 0.01～1.80wt%、Zr 0.01～0.35wt%、Hf 0.03～0.50wt%、V 0.03～0.35wt%、Ni 0.03～3.50wt%、Fe 0.02～1.50wt%、Ti 0.005～0.35wt%の範囲内で何れか1種又は2種以上を含有し、残部Alからなるアルミニウム合金材の少なくとも片面に、500℃以下で熔融するろう材を被覆したことを特徴とする低温ろう付け用高強度アルミニウム合金クラッド材。

【請求項2】 Mg 0.1～1.4wt%、Si 0.1～3.5wt%を含有し、更にCr 0.01～0.35wt%、Mn 0.01～1.80wt%、Zr 0.01～0.35wt%、Hf 0.03～0.50wt%、V 0.03～0.35wt%、Ni 0.03～3.50wt%、Fe 0.02～1.50wt%、Ti 0.005～0.35wt%の範囲内で何れか1種又は2種以上を含有し、残部Alからなるアルミニウム合金材の片面に犠牲材をクラッドし、犠牲材をクラッドした面の反対側の面に、500℃以下で熔融するろう材を被覆したことを特徴とする低温ろう付け用高強度アルミニウム合金クラッド材。

【請求項3】 Mg 0.1～1.4wt%、Si 0.1～3.5wt%、Cu 0.05～0.4wt%を含有し、更にCr 0.01～0.35wt%、Mn 0.01～1.80wt%、Zr 0.01～0.35wt%、Hf 0.03～0.50wt%、V 0.03～0.35wt%、Ni 0.03～3.50wt%、Fe 0.02～1.50wt%、Ti 0.005～0.35wt%の範囲内で何れか1種又は2種以上を含有し、残部Alからなるアルミニウム合金材の少なくとも片面に、500℃以下で熔融するろう材を被覆したことを特徴とする低温ろう付け用高強度アルミニウム合金クラッド材。

【請求項4】 Mg 0.1～1.4wt%、Si 0.1～3.5wt%、Cu 0.05～0.4wt%を含有し、更にCr 0.01～0.35wt%、Mn 0.01～1.80wt%、Zr 0.01～0.35wt%、Hf 0.03～0.50wt%、V 0.03～0.35wt%、Ni 0.03～3.50wt%、Fe 0.02～1.50wt%、Ti 0.005～0.35wt%の範囲内で何れか1種又は2種以上を含有し、残部Alからなるアルミニウム合金材の少なくとも片面に犠牲材をクラッドし、犠牲材をクラッドした面の反対側の面に、500℃以下で熔融するろう材を被覆したことを特徴とする低温ろう付け用高強度アルミニウム合金クラッド材。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、500℃以下の温度でろう付けするための低温ろう付け用高強度アルミニウム合金クラッド材に関するもので、特に自動車等の熱交換器部材として使用される。

## 【0002】

【従来の技術】 自動車用熱交換器の多くは、Al又はAl合金が使用されており、ろう付け法により製造されている。通常ろう付けにはAl-Si系のろう材が用いられ、そのためろう付けは600℃程度の高温で行われる。

Al-Si系ろう材を用いたろう付けでは、ろう材の供給はろう単体の粉末、線材、板材でも良いが、一般的には作業性の点を考慮してろう材を芯材に熱間圧着によりクラッドした所謂ブレージングシートで行なわれる場合が多い。例えばJISA3003 (Al-0.15wt% Cu-1.1wt% Mn) を芯材とし、その片面にはJISA7072 (Al-1wt% Zn) の犠牲材をクラッドし、反対側の面にはJISA4343 (Al-7.5wt% Si) のろう材を被覆したブレージングシートが使用されている。近年ろう付けコストの低減から、ろう付け温度をより低温にしたいという要求が高まってきた。ろう付け温度を低温にすることにより、ろう付け時間の低減、熱量の低減、ろう付け炉のコスト低減、ろう付け炉の耐久性の向上、更には殆どのアルミニウム材料が使用できる等種々の利点が生まれる。現在実用化されている低温でろう付けする方法としては、Zn粉とZnCl<sub>2</sub>主体のフラックスとの混合物をアルミニウム材料で組立てられたコアに塗布し、Znをろうとして450℃程度に加熱してろう付けする方法が知られている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 近年、環境問題から自動車の燃費向上要求に伴う車体重量の軽量化要求及び特定フロンの使用禁止に伴う冷媒変更により熱交換器の大型化傾向の問題から、熱交換器部材の薄肉化による熱交換器の軽量化及び重量増の減少が急務となっている。しかし従来のAl-Si系ろう材を用いたろう付けによる熱交換器部材においては、600℃程度の高温に曝されるために融点の高い材料しか使用できず、部材の高強度化には限界があった。また、低温ろう付け部材においては、ろう材としてZn、Sn等の比重の大きなろう材を使用するために、部材の重量が大きくなるという問題点があった。さらに熱交換器の小型化のために、その形状はより複雑化する傾向があるが、前述のように部材の軽量化を図るために強度の高い材料を使用すると、材料の成形性が低下し、所定の形状が得られ難いという問題があった。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明はこれに鑑み種々検討の結果、低融点のろう材を被覆した高強度かつ高成形性の低温ろう付け用高強度アルミニウム合金クラッド材を開発したものである。

【0005】 即ち、本発明クラッド材の一つは、Mg 0.1～1.4wt% (以下wt%を%と略記)、Si 0.1～3.5%を含有し、更にCr 0.01～0.35%、Mn 0.01～1.80%、Zr 0.01～0.35%、Hf 0.03～0.50%、V 0.03～0.35%、Ni 0.03～3.50%、Fe 0.02～1.50%、Ti 0.005～0.35%の範囲内で何れか1種又は2種以上を含有し、残部Alからなるアルミニウム合金材の少なくとも片面に、500℃以下で熔融するろう材を被覆したことを特徴とするものである。

3

【0006】また本発明クラッド材の他の一つは、Mg 0.1~1.4%、Si 0.1~3.5%を含有し、更にCr 0.01~0.35%、Mn 0.01~1.80%、Zr 0.01~0.35%、Hf 0.03~0.50%、V 0.03~0.35%、Ni 0.03~3.50%、Fe 0.02~1.50%、Ti 0.005~0.35%の範囲内で何れか1種又は2種以上を含有し、残部Alからなるアルミニウム合金材の片面に犠牲材をクラッドし、犠牲材をクラッドした面の反対側の面に、500℃以下で溶融するろう材を被覆したことを特徴とする。

【0007】また本発明クラッド材の他の一つは、Mg 0.1~1.4%、Si 0.1~3.5%、Cu 0.05~0.4%を含有し、更にCr 0.01~0.35%、Mn 0.01~1.80%、Zr 0.01~0.35%、Hf 0.03~0.50%、V 0.03~0.35%、Ni 0.03~3.50%、Fe 0.02~1.50%、Ti 0.005~0.35%の範囲内で何れか1種又は2種以上を含有し、残部Alからなるアルミニウム合金材の少なくとも片面に、500℃以下で溶融するろう材を被覆したことを特徴とするものである。

【0008】更に本発明クラッド材の他の一つは、Mg 0.1~1.4%、Si 0.1~3.5%、Cu 0.05~0.4%を含有し、更にCr 0.01~0.35%、Mn 0.01~1.80%、Zr 0.01~0.35%、Hf 0.03~0.50%、V 0.03~0.35%、Ni 0.03~3.50%、Fe 0.02~1.50%、Ti 0.005~0.35%の範囲内で何れか1種又は2種以上を含有し、残部Alからなるアルミニウム合金材の片面に犠牲材をクラッドし、犠牲材をクラッドした面の反対側の面に、500℃以下で溶融するろう材を被覆したことを特徴とするものである。

【0009】

【作用】本発明において合金組成を上記の如く規定したのは次の理由によるものである。Mg及びSiは微細な析出物を生じて成形性を損なうことなしに強度向上に寄与する。しかし下限未満では強度への寄与があまり期待できず、上限を越えて添加すると耐食性の劣化が著しくなる。

【0010】Cuは材料の強度を増大させる効果を有するも、その含有量が下限未満では効果が充分でなく、上限を越えて添加すると成形性が著しく低下する。このようにCuは強度向上に効果があるものの、Cuが添加されるとやや成形性が低下する傾向があり、従って製品に要求される強度及び成形性を考慮して添加するか、又は無添加を決定するとよい。

【0011】Cr、Mn、Zr、Hf、V、Ni、Fe及びTiは何れも材料の強度、特に高温強度を向上させ、ろう付け時及びろう付け後の変形を防止する。従って一般的にはこれ等元素群の内1種もしくは2種以上を所定量添加する。しかし一方ではこれ等元素の添加は素材の材料組織を微細化し、結晶粒界面積を増大させるためにろう材の拡散を助長し、耐食性を劣化させる危険性があり、これら元素の添加量の決定にあたっては製品の

4

使用部位にもとずきと、その添加量を決定する必要がある。しかしそれそれぞれ下限未満の添加量では前述の効果が期待できず、上限を越えて添加されると素材中に粗大な化合物を生じて材料の成形性、強度、靱性、耐食性のいずれもが劣化する。上記元素以外の不純物元素については、0.05%以下であれば材料の特性に悪影響を及ぼさない。また鋳造性改善等のためのB、Be等、あるいは成形性改善のためのミッシュメタル等についても0.05%以下の範囲において添加することが可能である。

【0012】本発明における融点が500℃以下のろう材としては、例えば純Zn、Zn-0~28%Al、Zn-Al系、Zn-Cd系、Sn-Zn系、Sn-Pb系等融点が500℃以下であればどのような合金では使用できる。しかしろう付け後の製品の耐食性を考慮するとZn合金系のろう材が最も適用性が広い。ろう材の被覆は熱間圧着法、溶射法、溶融メッキ法、電気メッキ法、蒸着法等いかなる方法によっても良い。但し工業上における経済性（被覆コスト及び生産性）を考慮すると熱間圧着あるいはメッキにより被覆するのが好ましい。ろう材の被覆厚さについては特に限定するものではなく、製品形状及び使用部位によって決定されればよい。

【0013】現在ラジエーター、例えば図1に示すように多数の通液管(1)の間にフィン(2)を取付け、通液管(1)の両端にヘッダー(3)を設けてタンクを取付けたラジエーターの通液管として使用されているブレーシングシートのように、部材の一部が腐食環境に曝される場合においては、腐食環境に曝される管内面には、犠牲材としてJISA7072合金等の電位が低い材料がクラッドされているのが一般的である。従って本発明においても芯材の片面（ろう板の反対側の面）には芯材電位より50mV以上卑な合金を犠牲材として用いることが可能である。通常の犠牲材としてはJISA7072合金、Al-Sn系、Al-Ca系等が使用されるが、本発明クラッド材においてはこれ等犠牲層合金より耐食性が良いJISA1100等の純Al系も犠牲材として使用可能であり、これ等合金が材料の表面にクラッドされた場合においては製品の耐食性は非常に好ましいものとなる。

【0014】尚本発明クラッド材は、芯材とろう材あるいは芯材と犠牲材との間に耐食性向上の目的で更に他の合金層をクラッドすることも可能である。芯材と犠牲材との間に更に合金層をクラッドする場合には、犠牲材の電位はその合金層の電位より50mV以上卑であることが必要であり、更にその合金層は芯材よりも50mV以上卑であることが好ましい。

【0015】

【実施例】以下本発明を実施例について説明する。

（実施例1）表1に示す組成の合金をDC鋳造により厚さ400mm、幅2,300mmの鋳塊とし、これを均質化処理（440℃×12h+520℃×12h）後、熱間圧延及び冷間圧延により厚さ1mmの供試用板材とした。これらを図2

(4)

特開平6-57361

5

6

に示すように、板材(4)をガイドローラー(5)によりろうメッキ浴(6)に通し、板材(4)の片面にZn-5%A1合金を30mmの厚さにメッキした。

【0016】この板材より引張試験片とエリクセン試験片を加工し、板材の成形性を引張試験による伸び値とエリクセン試験による張出し性により評価した。エリクセン試験は直径33mmの球頭ポンチを張出し、割れの発生しない最大高さにより張出性を評価した。またこれ等板材\*

\*をろう付けシミュレート加熱として温度450℃に保持した露点-40℃の窒素ガス雰囲気の中に入れてろう付け加熱を行い、加熱後は炉から取り出して空冷し、加熱後の板材より引張試験片を加工して引張試験を行った。これ等の結果を表1に併記した。

【0017】

【表1】

	No	化学組成 (wt%)										加熱前の 伸び	加熱前の 引張強度	加熱後の 引張強度	
		Mg	Si	Cu	Cr	Mn	Zr	3f	V	Ni	Fe	Ti	%	mm	kgf/mm <sup>2</sup>
本発明例	1	0.9	1.0	—	0.12	—	0.06	—	—	—	0.10	0.012	28.2	11.2	30.2
	2	1.3	2.0	0.30	—	0.65	—	0.13	—	—	0.05	0.023	28.2	10.2	32.7
	3	0.3	3.1	0.35	—	0.29	0.12	—	0.11	0.02	0.01	0.001	28.5	9.9	30.6
	4	1.2	0.5	0.32	0.12	—	—	0.25	0.24	—	0.27	0.037	27.9	10.0	33.1
比較例	5	—	2.5	0.15	—	—	0.15	0.13	—	—	0.11	0.019	29.0	11.0	18.2
	6	1.0	—	0.32	0.25	—	0.11	—	—	0.20	0.15	0.027	25.0	8.8	18.7
	7	1.2	6.5	—	—	0.25	—	—	0.22	0.54	0.33	0.032	10.2	5.6	23.4
	8	1.1	2.0	4.5	0.12	0.65	—	—	0.11	—	0.12	0.019	12.1	6.7	40.3
従来例	9	JISA3003										34.6	12.3	12.4	

【0018】表1から明らかなように、本発明クラッド材は、本発明の範囲を外れる比較材あるいは従来材に比べて加熱前の成形性が優れ、加熱後の強度も高いことが判る。

【0019】(実施例2)表2に示す構成により、芯材の片面に犠牲材を10%の割合でクラッドした厚さ1.2mmの板材を通常の熱間圧着法により製造した。この板材を使用し、図2に示す溶融メッキ法により、Zn-11%A1合金(融点425℃)ろう材を犠牲材と反対側の面に80mmの厚さにメッキした。

【0020】これ等を脱脂後A1F<sub>3</sub>とC、Fを基本組成とした弗化物系フラックスの10%濃度液を塗布し、温

度450℃に保持した露点-40℃の窒素ガス雰囲気の中に入れてろう付け加熱を行った。加熱前の材料より引張試験片とエリクセン試験片を加工して、実施例1と同様に成形性の評価を行った。また加熱後の材料から引張試験片を加工し、引張試験により機械的性質を評価すると共に、幅50mm、長さ100mmの試験片を切り出し、犠牲層面以外をシールして、犠牲層面側からの耐食性を720時間のCASS試験により評価を行った。評価は腐食試験後の最大孔食深さにより評価した。

【0021】

【表2】

	構成		加熱前の 伸び %	加熱前の 引張強さ mm	加熱後の 引張強さ kgf/mm <sup>2</sup>	最大孔食深さ μm
	芯材	犠牲材				
本発明例	合金 Ni2(表1) 電位 -700mv	合金 JISA1050 電位 -760mv	28.9	10.7	30.9	79
従来例	合金 JISA3003 電位 -720mv	合金 JISA7072 電位 -820mv	34.9	13.2	11.0	76

【0022】表2から明らかなように、本発明クラッド材は成形性と強度において優れているばかりでなく、耐食性においても犠牲材をクラッドした従来材と同等の特性を示すことが判る。

【0023】

【発明の効果】このように本発明によれば、従来より高強度で、高成形性の熱交換器用ろう付け部材が供給可能となる等、工業上顕著な効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】ラジエーターの一例を一部切欠いて示す斜視図

である。

【図2】溶融メッキ方法を示す説明図である。

【符号の説明】

- 1 通液管
- 2 フィン
- 3 ヘッダー
- 4 板材
- 5 ガイドローラー
- 6 ろうメッキ浴

30

【手続補正書】

【提出日】平成5年7月9日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の名称】 低温ろう付け用高強度アルミニウム

合金クラッド材

【手続補正3】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

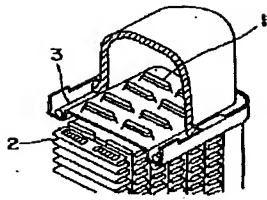
【補正方法】変更

【補正内容】

(6)

特開平6-57361

【図1】



【図2】

